

# Optimierung im Gesundheitswesen mit Telemedizin-Lösungen auf Basis des Internet of Things (IoT)

Dell\* und Intel nutzen IoT-Technologien, um Telemedizin-Anbietern zu helfen, die Sicherheit, die Interoperabilität der Geräte, Behandlungsentscheidungen anhand von Analysen sowie die Skalierbarkeit von Lösungen zu verbessern und einen einfacheren Zugang zu ermöglichen.



Die Entwicklung  
hin zu einem  
informationsbasierten  
Gesundheitswesen

## Zusammenfassung

Das Gesundheitswesen sucht nach neuen Möglichkeiten, die Effizienz zu verbessern. Die wichtigsten Motivatoren sind dabei der schnell wachsende Anteil älterer Mitbürger<sup>1</sup>, die enorme Zunahme chronischer Erkrankungen aufgrund der gestiegenen Lebenserwartung<sup>2</sup> sowie der weltweite Mangel an medizinischen Fachkräften<sup>3</sup>. Diese und andere Faktoren führen weltweit zu stark steigenden Kosten sowie zunehmendem Druck auf bereits strapazierte Gesundheitssysteme. Telemedizin-Lösungen können in vielen Pflegesituationen Abhilfe schaffen. Sie werden eingesetzt, um Ferndiagnosen zu stellen und Patienten aus der Ferne zu behandeln, wodurch der Zeit- und Reiseaufwand sowie die Kosten erheblich gesenkt werden können.

Genau wie für Anwendungen in vielen anderen Branchen ist das Wachstum des Internet of Things (IoT), das eine Vielzahl physischer Objekte über das Internet miteinander vernetzt, auch für Telemedizin-Lösungen von Vorteil. "Dank der Möglichkeiten zur Remote-Überwachung kann das IoT auf verschiedene Weise zur Verbesserung der Gesundheit von Patienten mit chronischen Erkrankungen beitragen und eine der wesentlichen Ursachen für die steigenden Kosten im Gesundheitswesen angehen",<sup>4</sup> so das McKinsey Global Institute.

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	1
Die wichtigsten Geschäftsziele ....	2
Die geschäftliche Herausforderung .....	2
Lösungsvorteile .....	2
Lösungsüberblick .....	3
Technologien .....	6
IoT-Prinzipien .....	8
Fazit .....	8
Die Zukunft .....	9
Ressourcen .....	10

In diesem Whitepaper werden die IoT-Technologien von Dell und Intel beschrieben, mit denen bei telemedizinischen Anwendungen eine Vielzahl von Verbesserungen erzielt werden können, unter anderem im Hinblick auf Sicherheit und Datenschutz, die Interoperabilität medizinischer Geräte, Behandlungsentscheidungen anhand von Analysen sowie die Skalierbarkeit. Insbesondere werden IT-Bausteine erläutert, die für die Konzeption freistehender medizinischer Stationen sowie häuslicher Fernüberwachungssysteme zum Einsatz kommen.

### Die wichtigsten Geschäftsziele

Die Behandlungsergebnisse sollen verbessert und gleichzeitig Kosten sowie die Anzahl an Wiedereinlieferungen reduziert werden.

### Die geschäftliche Herausforderung

Zur Senkung der Kosten pro Benutzer und Aufrechterhaltung hoher Servicestufen müssen Anbieter von Telemedizin-Lösungen häufig eine bestimmte Anzahl an Patienten, Ärzten, medizinischen Geräten usw. erreichen. Die Umsetzung ambitionierter Wachstumspläne kann jedoch eine große Herausforderung darstellen, insbesondere für kleine Start-ups mit beschränkten Ressourcen.

Ein Beispiel dafür ist das kleine Telemedizin-Unternehmen HealthSpot\*, das innerhalb weniger Jahre 10.000 Stationen in den USA bereitstellen und unterstützen wollte. Da für dieses Bestreben eine große Organisation erforderlich war, wandte sich HealthSpot an das Dell\* OEM Solutions Team. HealthSpot konnte mithilfe des Dell Teams sein geistiges Eigentum auf den Markt bringen und profitierte gleichzeitig von der globalen Dell Lieferkette für Distribution und Support.

Dell unterstützte außerdem VSee\* bei der Konzeption einer Architektur, die im großen Maßstab bereitgestellt werden konnte und seine HIPAA-konform abgesicherte Video- und Webchat-Lösung unterstützen

sollte. Dies ist ein weiteres Beispiel für die enorme Bedeutung des IoT im Gesundheitswesen. [Sehen Sie sich hier das Video an.](#)

### Lösungsvorteile

Mit den IoT-Technologien von Dell und Intel können Telemedizin-Lösungen in vielen Bereichen Vorteile bieten, zum Beispiel:

#### • Verbesserte Sicherheit und besserer Datenschutz

Die Lösungen bieten einen umfassenden Überblick darüber, wo sich die Daten befinden, wie sie verwendet werden und wer darauf zugreift, und können so Anbietern im Gesundheitswesen helfen, ihre Sicherheitsstrategie zu stärken. Diese Funktionen können dazu beitragen, die Integrität der Patientendatensätze zu gewährleisten und dadurch Negativschlagzeilen sowie empfindliche Bußgelder und Strafen zu vermeiden.

#### • Bessere Interoperabilität medizinischer Geräte

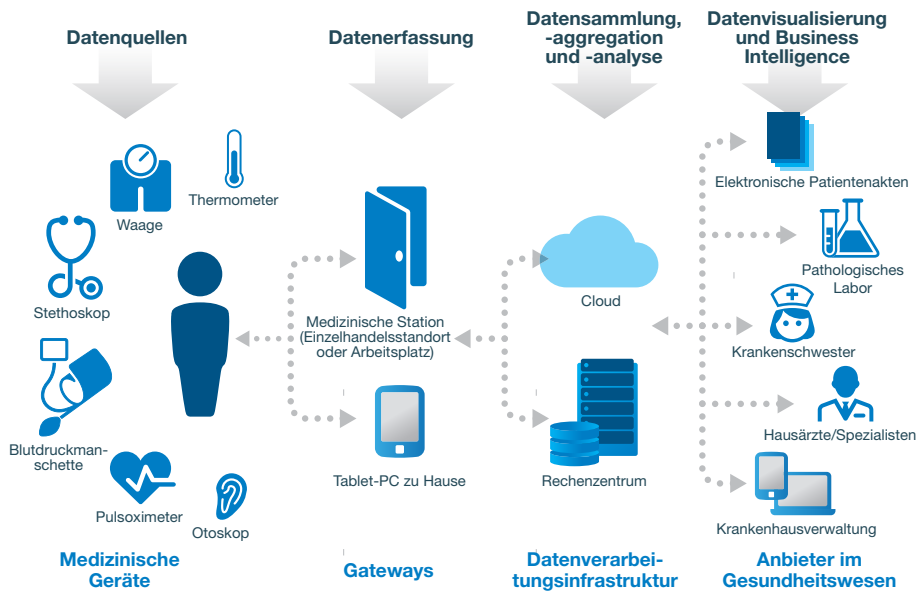
Dank des IoT können Geräte einfacher und sicherer Informationen austauschen. Beispielsweise kann ein Gerät zur Überwachung von Vitalparametern Daten mit einem zu Hause installierten medizinischen System (zur Medikamentenausgabe) austauschen, um die Einhaltung der Medikation sicherzustellen.

#### • Bessere Behandlungsentscheidungen dank Analysen

Big Data-Analysen unterstützen die Erforschung und Behandlung von Parkinson, indem sie es ermöglichen, Muster in Patientendaten zu erkennen, die über Wearable-Technologien zur Symptomüberwachung gesammelt werden. Dadurch können Forscher und Ärzte das Fortschreiten der Krankheit messen und die Entwicklung von Medikamenten beschleunigen.<sup>5</sup>

#### • Schnellere Skalierbarkeit

Anbieter im Gesundheitswesen können dank Dell OEM Solutions schnell global skalieren, da diese verwaltete Services (z. B. für Fulfillment und Support) bieten, erhöhte Kapazitäten zur Erfüllung der Anforderungen großer Kunden



**Abbildung 1:** Vereinfachte Telemedizin-Architektur

bereitstellen und die Markteinführung beschleunigen – und das, ohne dass der Personalbestand schnell aufgestockt werden muss.

#### • Vereinfachter Zugang

Telemedizin-Lösungen für das häusliche Umfeld können für den Einsatz an extrem abgelegenen Orten angepasst werden (z. B. in Dörfern in Afrika, Indien oder Mittelamerika). Hierfür werden Tablet-PCs mit Technologien für die Satellitenkommunikation und einem kleinen Solarmodul zur Energieversorgung ausgestattet.

#### • Neue Geschäftsmodelle und Partnerbeziehungen

Die Intel® Mashery™ API Management Plattform eröffnet Anbietern von Telemedizin-Lösungen neue Einnahmequellen, da sie Drittanbietern im Bereich Gesundheitsdienstleistungen und -anwendungen sicheren, kontrollierten Zugang zur IoT-Infrastruktur bieten können.

### Lösungsüberblick

Telemedizin-Lösungen auf Basis von IoT-Technologien ermöglichen es medizinischen Fachkräften, mittels einer vereinfachten Architektur (siehe Abbildung 1) sicher mit Patienten über das Internet zu kommunizieren.

Die Lösung kann auf verschiedene Weise bereitgestellt werden, zum Beispiel mit medizinischen Stationen für den Arbeitsplatz oder Einzelhandelsstandorte oder mit einem dedizierten Tablet-PC zu Hause.

### Hauptkomponenten

Die Hauptbestandteile einer Telemedizin-Lösung werden im Folgenden beschrieben:

- **Medizinische Geräte** sind die Quellen für medizinische Daten. Sie messen die Vitalparameter des Patienten und müssen manchmal von Gesundheitsassistenten in einer medizinischen Station bedient werden.
- **Gateways** erfassen, normalisieren und senden die Daten von medizinischen Geräten über eine sichere Verbindung in die Cloud oder an eine Rechenzentrumsinfrastruktur.
- **Datenverarbeitungsinfrastrukturen** bestehen aus Servern, Massenspeicherkomponenten sowie Anwendungssoftware. Sie führen verschiedene Operationen mit den medizinischen Daten durch, einschließlich Sammlung, Aggregation und Analyse.
- **Anbieter im Gesundheitswesen** nutzen Tools zur Visualisierung medizinischer Daten und zur Generierung von Business Intelligence (z. B. Einnahmen pro investiertem Dollar).

Gateways erfassen, normalisieren und senden die Daten von medizinischen Geräten über eine gesicherte Verbindung in die Cloud oder an eine Rechenzentrumsinfrastruktur.

## Datenanalyse und Business Intelligence

Unternehmen im Gesundheitswesen (z. B. Telemedizin-Unternehmen) können Behandlungsergebnisse verbessern und profitabler arbeiten, wenn mithilfe der medizinischen Daten Verständnis, Erkenntnisse und Maßnahmen optimiert werden. Dies beginnt bei der Aggregation, Organisation, Katalogisierung und Strukturierung der medizinischen Daten, um bevölkerungsbasierte Abfragen, Forschungen und Analysen zu vereinfachen, was wiederum fundiertere geschäftliche sowie klinische Entscheidungen ermöglicht.<sup>6</sup>

Telemedizin kann – in Kombination mit Datenanalysen – die Wiedereinlieferungsrate bei chronisch kranken Patienten (z. B. Patienten mit Herzinsuffizienz) senken.

Die Fähigkeit zur Gewinnung neuer Erkenntnisse durch Datenanalysen und Business Intelligence wird in Abbildung 2 dargestellt. Hier werden Beispiele dafür gezeigt, welche Einblicke durch zunehmende Datenanalysen möglich sind. Auf der grundlegendsten Ebene werden einfache Tabellen sowie Pivot-Tabellen eingesetzt, um operative Daten so zusammenzufassen, dass relativ einfache Fragen beantwortet werden können. Mit größerem Aufwand können Informationen aus mehreren Datenbanken integriert, konsolidiert und korreliert werden, sodass komplexere Fragen beantwortet werden können. Mit ausgeklügelteren Datenanalysetools wie Hadoop\* können unstrukturierte Datenquellen wie Forschungsberichte integriert werden, um prädiktive Analysen zu ermöglichen. Auf der höchsten Stufe können kognitive Analysen eingesetzt werden, um Fragen zum menschlichen Verhalten zu beantworten, zum Beispiel zur Meinung, Loyalität und Bindung der Patienten.

### Beispiel für Datenanalyse

In den USA ist kongestive Herzinsuffizienz die häufigste Ursache für Wiedereinlieferungen unter Medicare-Versicherten mit Einzelleistungsabrechnung.<sup>7</sup> Als Wiedereinlieferung wird die zweite Krankenhauseinlieferung innerhalb eines kurzen Zeitraums (meist 30 Tage) nach der Entlassung aus dem Krankenhaus bezeichnet. Wiedereinlieferungen gelten als

kostspielig und als Zeichen für schlechte Gesundheitsversorgungsqualität.<sup>8</sup>

Telemedizin kann – in Kombination mit Datenanalysen – die Wiedereinlieferungsrate bei chronisch kranken Patienten (z. B. Patienten mit Herzinsuffizienz) senken. Telemedizin bietet heute eine kostengünstige Möglichkeit, den hohen Blutdruck bei Patienten sowie Gewichtszunahmen (aufgrund von Wassereinlagerungen) zu überwachen. Diese beiden Faktoren sind zwei wichtige Indikatoren dafür, ob ein Patient erneut in ein Krankenhaus eingeliefert werden sollte. In der Zukunft werden wir durch die Korrelation von mehr Datenquellen bei Datenanalysen neue Erkenntnisse über den Zustand von Patienten gewinnen können. Es können beispielsweise Daten zu Folgendem berücksichtigt werden:

- **Medikation:** Wurden Medikamente zur Behandlung anderer Beschwerden eingenommen, die Nebenwirkungen zeigen?
- **Schlaf:** Wann geht der Patient ins Bett und wann steht er wieder auf?
- **Bewegung:** Bewegt sich der Patient genug?
- **Ernährung:** Sollten bestimmte Lebensmittel bevorzugt werden?
- **Patientendatenbank:** Wie geht es dem Patienten im Vergleich zu anderen?

Datenanalysen ermöglichen es Forschern, kausale Zusammenhänge aus Daten zu extrahieren, die die Behandlung der Patienten erheblich verbessern können.



Abbildung 2: Beispiele für Erkenntnisse basierend auf Datenanalysen und Business Intelligence



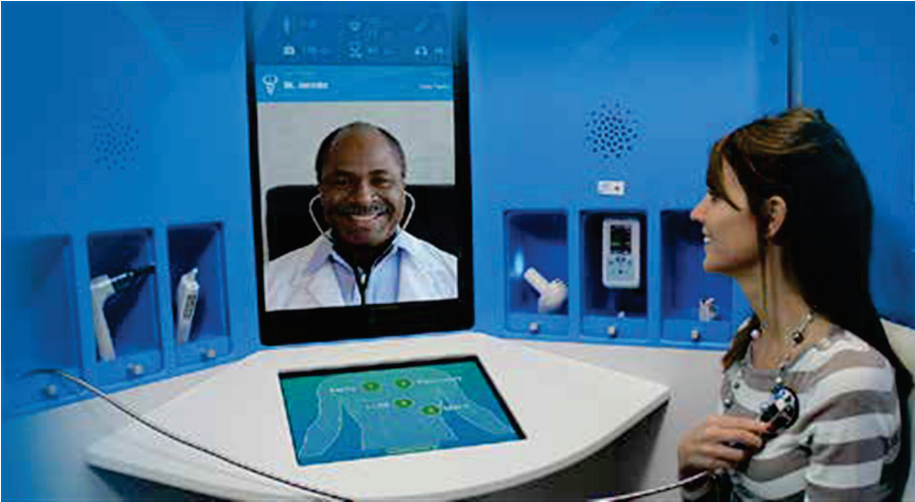


Abbildung 3: Medizinische Station von HealthSpot\*

## Nutzungsmodelle

Im Folgenden wird ein Beispiel für zwei Telemedizin-Nutzungsmodelle beschrieben, die medizinische Versorgung einfacher zugänglich machen können.

### 1. Medizinische Stationen

[HealthSpot](#) bietet und unterstützt freistehende medizinische Stationen (Abbildung 3), die eine Alternative zu zeitaufwändigen und kostenintensiven Besuchen der Notaufnahme darstellen. Die Stationen sind für Einzelhandelsstandorte, Arbeitsplätze und vor allem für Apotheken gedacht, da Patienten hier an einem Ort behandelt werden und Medikamente erhalten können.

Die Stationen sind mit einem Zwei-Wege-Bildschirm mit HD-Videoqualität ausgestattet und ermöglichen dem Patienten die direkte Interaktion mit einem Arzt, der sich an einem anderen Ort befindet. Das Gewicht der Patienten in der Station kann mit einer integrierten Waage gemessen und die Vitalparameter mit Thermometer, Otoskop, Lupe, Blutdruckmanschette, Stethoskop oder anderen medizinischen Geräten überprüft werden. Die medizinischen Informationen und Bilder werden elektronisch und sicher an den Arzt übertragen, der eine Diagnose stellen und ein Rezept ausstellen kann.

HealthSpot nutzt Dell Desktop-PCs, Notebooks und Server mit Intel® Prozessoren und arbeitet mit Dell OEM Solutions zusammen, um Tausende medizinische Stationen an Einzelhandelsstandorten bereitzustellen und zu unterstützen.

### 2. Häusliche Überwachung

Die VideoDoc\* Lösung von [Health Net Connect\\*](#) für den häuslichen Einsatz ermöglicht es Fachkräften im Gesundheitswesen, äußerst kosteneffiziente "virtuelle Hausbesuche" bei Patienten durchzuführen. Diese enge Überwachung ist vor allem für ältere Patienten von Vorteil, die vor Kurzem aus dem Krankenhaus

entlassen wurden, aber weiterhin ernsthaft krank sind. Ebenso vorteilhaft ist diese Lösung für Risikoschwangere, die Bettruhe einhalten sollen, sowie für Herztransplantationskandidaten, die unter Kardiomyopathie (vergrößertes Herz) leiden.

Die Lösung wurde aus Sicht der Ärzte entwickelt, wobei darauf geachtet wurde, dass die Benutzeroberfläche (Abbildung 4) so intuitiv wie möglich gestaltet ist. Ärzte klicken einfach auf der linken Seite des Bildschirms auf Schaltflächen, um auf die verschiedenen Module zuzugreifen. Die Skins und Schaltflächen sind konfigurierbar. So lässt sich zum Beispiel festlegen, dass über eine Schaltfläche auf das Patientenrechenzentrum zugegriffen werden kann, mit einer weiteren Schaltfläche eine Videokonferenz gestartet und mit einer dritten Schaltfläche eine beim Patienten installierte 360-Grad-Kamera gesteuert wird.

Die Patienten erhalten von ihrem Krankenhaus oder einem anderen Anbieter klinischer Dienstleistungen ein Paket, das einen Dell Venue\* 11 Pro Tablet-PC mit Intel® Atom™ Z3770 Prozessor, Touchscreen, integrierter Videokamera sowie integriertem Mikrofon und Lautsprecher enthält. Das Terminal auf Patientenseite lässt sich so einfach bedienen wie ein



Abbildung 4: Health Net Connect\* VideoDoc\* Terminal

## Optimierung im Gesundheitswesen mit Telemedizin-Lösungen auf Basis des Internet of Things (IoT)

Bankautomat. Wenn Patienten zu Hause ihre Werte messen, klicken sie einfach auf eine Schaltfläche mit leicht ablesbarer Beschriftung, um ihre Daten hochzuladen.

### Technologien

In diesem Abschnitt werden die technologischen Elemente beschrieben, die für die Bereitstellung von Telemedizin-Lösungen wie den oben beschriebenen zur Verfügung stehen.

### Gateways zur Datenerfassung

In der Telemedizin werden verschiedene Gateways eingesetzt. Dabei kann es sich beispielsweise um einen Desktop-PC handeln, der in eine medizinische Station integriert ist, oder um einen dedizierten privaten Tablet-PC. Diese Gateways bilden die Schnittstelle zwischen Patienten, medizinischen Geräten und der Unternehmens- bzw. Cloud-Infrastruktur. Sie integrieren Technologien und Protokolle für den Netzbetrieb, eingebettete Steuerungssysteme, Sicherheit der Enterprise-Klasse und Geräteverwaltung. Zwei Beispiele:

### Medizinische Stationen

Das [Dell Latitude\\* E6440 Notebook](#) und der [OptiPlex\\* XE2 Desktop-PC](#) wurden mit Bedacht auf Sicherheit und Verwaltbarkeit konzipiert und schützen medizinische Daten mit branchenführenden Lösungen für Endgerätesicherheit, die umfassende Verschlüsselung, zuverlässige Authentifizierung und Schutz vor Malware bieten. Serviceanbieter können ihre Latitude Notebooks ganz einfach mit den hervorragenden integrierten Verwaltungsfunktionen (z. B. Intel® vPro™ Technologie und exklusive automatisierte Tools) verwalten, die in Microsoft System Center und Dell KACE Lösungen eingebunden werden können. Mit hochleistungsfähigen Komponenten wie Intel® Core™ i7 Prozessoren, 64-Bit-Grafikprozessoren und Solid-State-Festplatten (SSD) für schnellen Systemstart bietet das Latitude E6440



Abbildung 5: Dell\* Venue\* 11 Pro Tablet-PC

alles, um die Datenverarbeitungs-, Grafik- und Netzwerkanforderungen medizinischer Stationen zu erfüllen.

### Tablet-PCs für zu Hause

Der [Dell Venue 11 Pro](#) Tablet-PC wurde für eine einfache Integration mit verschiedensten Peripheriegeräten (z. B. medizinischen Geräten) konzipiert und bietet kontinuierliche Konnektivität – mit Optionen für Wi-Fi (Dualband, 2x2), Bluetooth\* 4.0 und mobiles Breitband<sup>9</sup>. In Abbildung 5 wird das erstaunlich helle 10,8-Zoll-HD-Display mit weitem Betrachtungswinkel und Wireless-Videotechnologie<sup>10</sup> gezeigt. Mit ihm lassen sich Telekonferenzen und Datenfreigaben ganz einfach implementieren. Der Tablet-PC ist mit einem Intel® Core™ i5 Dual-Core-Prozessor ausgestattet und kombiniert

die Leistung eines Notebooks mit der Benutzerfreundlichkeit eines Desktop-PCs.

### Datenverarbeitungsinfrastruktur

Abbildung 6 zeigt die Module einer umfassenden Datenanalyselösung für Telemedizin-Anbieter, die mit kleinen oder umfangreichen Datensätzen arbeiten. Sie unterstützt Rechenlasten zur Datenerfassung, -aggregation und -analyse für verschiedenste Datentypen aus dem medizinischen Bereich und ermöglicht es, mit Data Mining und Visualisierung neue Business Intelligence zu extrahieren.

Im folgenden Abschnitt werden die verfügbaren Produkte für Hardwareinfrastruktur, Verwaltung, Integration, Business Intelligence und Data Discovery sowie erweiterte Analysen beschrieben.

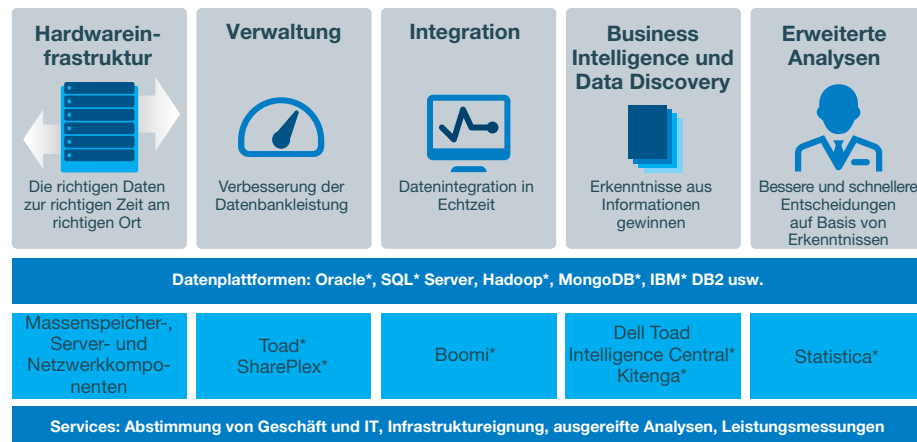


Abbildung 6: Umfassende Datenanalyselösung

## Hardwareinfrastruktur

Die [Dell In-Memory Appliance for Cloudera Enterprise\\*](#) unterstützt Benutzer bei der Erfassung, Speicherung, Analyse und Auswertung von Big Data. Für schnelle Analysen und Stream-Verarbeitung wird die Appliance mit Cloudera Enterprise ausgeliefert, inklusive Apache\* Spark. Mit Cloudera Enterprise können Telemedizin-Anbieter mit einer einzigen, gemeinsamen Plattform leistungsstarke, durchgängige Analyse-Workflows implementieren, einschließlich Stapeldatenverarbeitung, interaktiver Abfragen, navigierter Suche, umfassendem Data Mining und Stream-Verarbeitung.

Die Lösung bietet hohe Datenverarbeitungsleistung dank [Intel® Xeon® Prozessoren der E5-2600 Produktreihe](#) und bis zu 24 DIMMs. Die Intel® Xeon® Prozessoren wurden im 22-Nanometer-Prozess gefertigt und bringen pro Prozessor bis zu zwölf Kerne mit. Damit sorgen sie für extrem schnelle Datenverarbeitung bei rechenintensiven Aufgaben.

## Verwaltung

[Dell Toad\\*](#) kann Daten aus unterschiedlichen Datensätzen normalisieren und ermöglicht so akkurate Datenanalysen. In der Telemedizin kann Toad beispielsweise gewährleisten, dass der Wert für "Körpertemperatur" in der gesamten Lösung mit dem gleichen Datentyp (Text) definiert wird – bei medizinischen Geräten, Versicherungsunterlagen, Patienten- und Arzt-Terminals sowie Unternehmensdatenbanken.

[Dell Toad SharePlex\\*](#) ermöglicht hochleistungsfähige Replikation und die Datenintegration für Datenbanken. Die Software bietet Zugang zu einer Echtzeitkopie der Produktionsdaten, ohne Auswirkungen auf die Verfügbarkeit und Leistung des Online-Transaktionsverarbeitungssystems. Dadurch werden die Business Continuity und der effektive Datenbankbetrieb gewährleistet.

## Integration

[Dell Booml\\*](#) ermöglicht es Anbietern von Telemedizin-Lösungen verschiedenster Größen, mit unterschiedlichen IT-Ressourcen und Budgets, Daten zwischen geschäftskritischen Anwendungen zu synchronisieren, ohne dass Kosten für die Anschaffung und Wartung von Appliances und Software oder die Programmierung von benutzerdefiniertem Code anfallen. Sie profitieren damit von schnelleren Bereitstellungen, deutlich weniger Datenfehlern als bei manueller Dateneingabe sowie signifikanten Kosteneinsparungen im Vergleich zu herkömmlichen Integrationslösungen.

## Business Intelligence und Data Discovery

[Dell Toad Intelligence Central\\*](#) stellt mehrere Datenberichtstools bereit und bietet ein zentrales Repository für aktuelle Informationen. So erlaubt das Tool effizientere Datenprovisionierung.

[Dell Kitenga\\*](#) ist ein Analysepaket, das integrierte Informationsmodellierung und -visualisierung in einer Plattform für Big Data-Suche und Business Analytics bereitstellt. Kitenga kombiniert Technologien wie Hadoop für Skalierbarkeit und Leistung, Lucene/SOLR-basierte Suche, Mahout Maschinenlernen, 3D-Informationsmodellierung sowie erweitertes Natural Language Processing (erweiterte Verarbeitung natürlicher Sprache) und bietet eine vollständig integrierte, konfigurierbare, cloudfähige Softwareplattform, die innerhalb von Minuten bereitgestellt werden kann.

## Erweiterte Analysen

[Dell Statistica\\*](#) vereinfacht Data Mining, prädiktive Analysen sowie Analysen strukturierter und unstrukturierter Daten.

## Konzeption und Verwaltung von Services

Wenn zur Erstellung von Telemedizin-Lösungen IoT-Technologien verwendet werden, können Anbieter leichter zusätzliche Umsätze generieren, da sie ihre Infrastrukturen für externe Lösungsanbieter öffnen können. Wenn

zum Beispiel ein Medizingerätehersteller einen revolutionären Sensor herausbringt, der Herzversagen Stunden im Voraus erkennen kann, aber eine Plattform zur Unterstützung des neuen Geräts benötigt, kann ein Telemedizin-Anbieter das Gerät gegen Gebühr in seiner eigenen Infrastruktur hosten – als Platform-as-a-Service (PaaS).

Das PaaS-Angebot, einschließlich Servicekonzeption, -verwaltung und -abrechnung, kann über APIs (Application Programming Interfaces, Anwendungsprogrammierschnittstellen) implementiert werden. Das erleichtert die Vernetzung und ermöglicht eine sichere Kommunikation zwischen medizinischen Geräten und Telemedizin-Anwendungen, die sich praktisch überall befinden können. In diesem Beispiel würde ein Patient, der den neuen Sensor verwendet, über das Gateway auf eine API zugreifen, um die Daten an den Telemedizin-Anbieter, Medizingerätehersteller oder eine andere Stelle zu übertragen, die diesen Dienst unterstützt. Mit der API können weitere Funktionen implementiert werden, z. B. für Benutzerauthentifizierung, Softwareupdates, Sicherheit und Abrechnung.

In anderen Fällen werden Anwendungen mit IoT-Technologien und API-Verwaltung entwickelt, um die Selbstversorgung und Fernüberwachung von Patienten zu unterstützen. Diese Lösungen liefern Patienten und Bürgern Informationen zur eigenen Kranken- und Behandlungsgeschichte sowie zu Behandlungsplänen, Rezepten, Wearable-Daten, Implantaten, anderen Gesundheitsüberwachungssystemen usw. Patienten erhalten über offene APIs mit entsprechender Unterstützung sogar die Möglichkeit, ihre Patientenakten mit Informationen aus externen Gesundheits- und Fitnessdiensten zu verknüpfen.

Diese Lösungen werden durch die [Intel Mashery API Management Plattform](#) ermöglicht, die die Verwaltung der Kommunikation zwischen medizinischen Geräten, Cloud-Analyseplattformen und Telemedizin-Anbietern



## Optimierung im Gesundheitswesen mit Telemedizin-Lösungen auf Basis des Internet of Things (IoT)

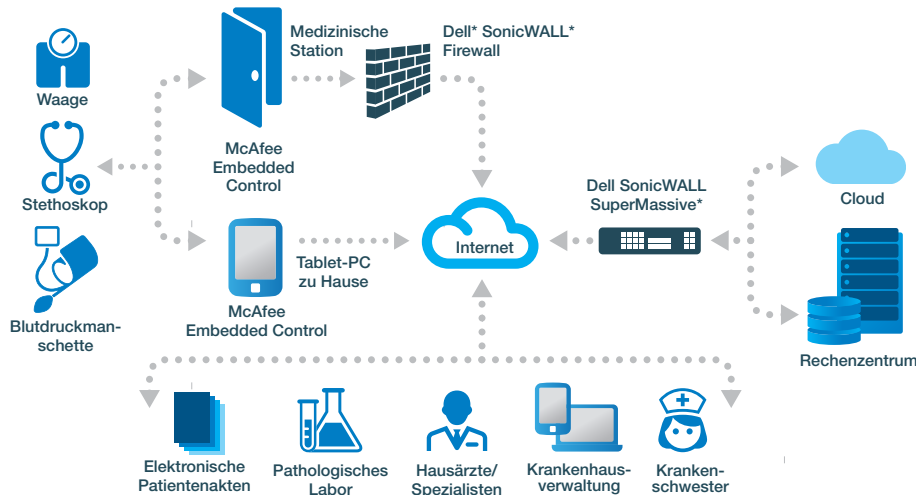


Abbildung 7: Datensicherheitslösungen

erheblich vereinfacht. Mit den Intel® Mashery™ Developer Services können zudem Geschäftsbeziehungen zwischen verschiedenen Anbietern in der Telemedizin-Wertschöpfungskette verwaltet werden.

### Sicherheit

Sicherheitslösungen von Intel, Dell und Dell SonicWALL\* können Gateways und Rechenzentren schützen und dabei gleichzeitig das gewünschte Leistungsniveau sicherstellen und die Verwaltung vereinfachen. Die in Abbildung 7 gezeigte Lösung gewährleistet sicheren Zugriff von praktisch jedem Endgerät aus und bietet dank verschiedener Techniken zur Bedrohungserkennung Schutz vor Viren, Spam, Phishing und weiteren Angriffen.

### Gateway

McAfee Embedded Control gewährleistet die Integrität von Geräten, Gateways und Servern: Das Tool sorgt dafür, dass nur autorisierter Code ausgeführt wird und nur autorisierte Änderungen vorgenommen werden. Es erstellt automatisch eine dynamische Whitelist mit dem autorisierten Code auf dem System. Sobald die Whitelist erstellt und aktiviert ist, wird das System auf die zweifelsfrei funktionierende Baseline eingestellt und gesperrt. Dann können nur die Programme und der Code ausgeführt werden, die im autorisierten Set gespeichert sind.

### Netzwerk

Die Dell SonicWALL Firewalls bieten integrierte Funktionen für Angriffsvermeidung, Malwareschutz, Anwendungserkennung und -kontrolle sowie zur Visualisierung des Datenverkehrs in Echtzeit. Die Dell Sonic WALL Deep Packet Inspection Engine prüft den gesamten Datenverkehr und bietet extreme Skalierbarkeit, sodass auch die Anforderungen der leistungsfähigsten Netzwerke erfüllt werden können.

### Cloud und Unternehmensrechenzentrum

Dell Sonic WALL SuperMassive\* 9000 Network Security Appliance Series Lösungen sind Firewalls der nächsten Generation (Next-Generation Firewalls, NGFWs), die selbst die raffiniertesten Bedrohungen erkennen und blockieren – für jede einzelne Netzwerkverbindung und mit minimalen Latenzzeiten. Dies ermöglicht umfassenden Schutz für Unternehmen mit Multi-Gigabit-Geschwindigkeit.

### IoT-Prinzipien

Die IoT-Bausteine von Dell und Intel bieten Sicherheit sowie Interoperabilität vom medizinischen Gerät bis hin zum Rechenzentrum oder zur Internet-Cloud, da folgende fünf von Intel definierte Schlüsselprinzipien eingehalten werden:

- **Erstklassige Sicherheit** als Grundlage
  - Die Lösung schützt die Daten von medizinischen Geräten mit hochmodernen Sicherheitsprodukten.

- **Automatisierte Erkennung und Provisionierung von Geräten am Netzwerkrand** für einfachere Bereitstellung

– Gateways (z. B. Tablet-PCs und medizinische Stationen) unterstützen verschiedenste Netzwerkprotokolle (einschließlich USB), mit denen Medizingeräte per Plug & Play angeschlossen werden können.

- **Datennormalisierung** durch Protokollabstrahierung für bessere Interoperabilität

– Gateways können Daten aggregieren, die über verschiedene Kommunikationsprotokolle erfasst werden, bevor diese an die Cloud gesendet werden.

- **Umfassende Analyseinfrastruktur** vom Netzwerkrand bis zur Cloud, um Mehrwert für den Kunden zu gewährleisten

– Dell bietet ein umfassendes Paket an Software für Datenanalyse und Business Intelligence an, mit dem aus Daten verwertbare Erkenntnisse gewonnen werden können.

- **Infrastruktur** zur gewinnbringenden Nutzung von Hardware, Software und Datenverwaltung vom Netzwerkrand bis zur Cloud

– Die Intel Mashery API Management Plattform bietet die Tools, die zur Konzeption und Verwaltung von Services mit neuen Umsatzchancen in der Telemedizin erforderlich sind.

### Fazit

Big Data-Analysen und IoT-Technologien stellen die kritische Grundlage dar, damit Telemedizin-Anbieter die Sicherheit, die Interoperabilität der Geräte, Behandlungsentscheidungen anhand von Analysen sowie die Skalierbarkeit von Lösungen verbessern und einen einfacheren Zugang ermöglichen können. Die in diesem Whitepaper vorgestellten Elemente sind bereits problemlos erhältlich und ermöglichen die Implementierung einer Lösung, die die Profitabilität und Wettbewerbsfähigkeit von Telemedizin-Anbietern steigern kann. Dell und Intel arbeiten gemeinsam daran, eine Datenrevolution im Gesundheitswesen voranzutreiben, die die Behandlungsergebnisse und die Effizienz medizinischer Dienstleister verbessern kann.



## Die Zukunft

Nach Ansicht von Dell kann heute jede Organisation damit beginnen, an den eigenen Standorten IoT-Technologien zu implementieren. Wenn Organisationen mit relativ kleinen Projekten wie beispielsweise der Analyse eines einzelnen Prozesses anfangen, können sie Kompetenzen entwickeln, die letztlich einen Wettbewerbsvorteil bringen.

Dell ist zudem der Meinung, dass es Zeit ist, den Hype zu überwinden und IoT wirklich zu nutzen.

Jeder spricht über IoT, doch was verbirgt sich hinter diesem Begriff? Kurz gesagt ist es die Zukunft des Internets – eine Welt, in der praktisch alles eine Internetadresse hat und Daten generieren kann, die nachverfolgt, analysiert und als Handlungsgrundlage genutzt werden können. Eben diese Daten werden das Gesundheitswesen grundlegend verändern. Die Branche wird keine Vermutungen mehr anstellen müssen, wie die Gesundheitsversorgung und die Behandlungsergebnisse verbessert sowie rechtliche Vorschriften uvm. eingehalten werden können, sondern kann auf Basis von Fakten agieren.

Angesichts dieses erheblichen Potenzials ist es verständlich, dass es in Bezug auf IoT und insbesondere in Bezug auf die Telemedizin einen Hype gibt. Es gibt jedoch auch unmittelbare Chancen.

Dell ist der Meinung, dass IoT- und Telemedizin-Technologien bereits heute erhebliche Vorteile bieten können, zum Beispiel in Form von Kostensenkungen, schnellerer Innovation und besseren Behandlungsergebnissen. Um diese Vorteile realisieren zu können, müssen Telemedizin-Anbieter ihre Kunden bei

drei wichtigen Herausforderungen unterstützen:

1. Definition einer IoT-Strategie, die mit spezifischen und messbaren Organisationszielen verknüpft ist
2. Entwicklung einer Telemedizin-Architektur, die die enorme Menge an Echtzeitdaten von Sensoren, Maschinen und Endgeräten bewältigen, Erkenntnisse liefern und Maßnahmen ergreifen kann
3. Gewährleistung der Sicherheit und Privatsphäre der IoT- bzw. Telemedizin-Daten, selbst bei der Übertragung dieser Daten von Endgeräten in Clouds und Rechenzentren

Während eines Projekts bietet Dell Services Unterstützung und Anleitung, in dem Umfang, der vom Kunden gewünscht wird. Dell Services hilft Ihnen bei der Entwicklung einer allgemeinen Technologiestrategie und bietet Projektmanagementleistungen. Dabei können wir uns auf bestimmte Teile einer Lösung wie Business Intelligence und Analysen konzentrieren, um Daten zu aggregieren, zu konsolidieren, zu integrieren und auszuwerten. Dell Services bietet auch Unterstützung beim Aufbau einer Cloud-Lösung und stellt die passende sichere und elastische Plattform aus eigenen Komponenten sowie Komponenten von Partnerunternehmen bereit, optimiert für die jeweilige Umgebung. Eines der Dell Services Teams ist auf die Entwicklung individueller mobiler Anwendungen spezialisiert, die Mitarbeitern des Unternehmens jederzeit Einblicke ermöglichen. Denn schließlich sind auch sie es, die in der besten Position sind, um konkret auf diese Informationen zu reagieren.

Die Branche wird keine Vermutungen mehr anstellen müssen, wie die Gesundheitsversorgung und die Behandlungsergebnisse verbessert sowie rechtliche Vorschriften uvm. eingehalten werden können, sondern kann auf Basis von Fakten agieren.

## Optimierung im Gesundheitswesen mit Telemedizin-Lösungen auf Basis des Internet of Things (IoT)

### Ressourcen

#### [Intel® Internet of Things Solutions Alliance](#)

Die Mitglieder der Intel® Internet of Things Solutions Alliance bieten die Hardware, Software, Firmware, Tools sowie Systemintegration an, die Entwickler benötigen, um erfolgreiche IoT-Initiativen auf den Weg zu bringen.

#### [Entwicklungs-Kits für Intel® IoT-Gateways](#)

Mithilfe der Entwicklungs-Kits für Intel® IoT-Gateways können Lösungsanbieter schnell intelligente Gateways entwickeln und bereitstellen, inklusive Prototyping. Die Kits können von verschiedenen Anbietern bezogen werden und gewährleisten die Interoperabilität zwischen neuen intelligenten Infrastrukturen und Legacy-Systemen, einschließlich Sensoren und Rechenzentrumsservern.

Weitere Informationen zu Dell Lösungen für das Gesundheitswesen finden Sie unter [www.dell.com/healthcare](http://www.dell.com/healthcare).

Weitere Informationen zu Intel® Lösungen für das IoT finden Sie unter [www.intel.com/iot](http://www.intel.com/iot).



Dell ist ein Premier Mitglied der [Intel® Internet of Things Solutions Alliance](#). Intel und die weltweit mehr als 250 Mitgliedsunternehmen dieser Allianz bieten verschiedenste Lösungen von modularen Komponenten bis zu marktreifen Systemen, die skalierbar sowie kompatibel sind und die Bereitstellung intelligenter Geräte sowie durchgängiger Analysen beschleunigen. Durch die enge Zusammenarbeit mit Intel und untereinander können die Mitglieder der Allianz Innovationen mit neuesten Technologien vorantreiben, damit Entwickler völlig neue Lösungen bereitstellen können.

<sup>1</sup> Quelle: Mark W. Frazier: "No Country for Old Age" (Kein Land für alte Menschen), 18. Februar 2013, [www.nytimes.com/2013/02/19/opinion/no-country-for-old-age.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2013/02/19/opinion/no-country-for-old-age.html?_r=0).

<sup>2</sup> Quelle: Kaiser Health News, "Chronic Disease Expert: U.S. Health Care System Needs To Treat 'Whole Person'" (Experte für chronische Krankheiten: US-Gesundheitssystem muss die "ganze Person" behandeln), [kaiserhealthnews.org/orig-chronic-disease/](http://kaiserhealthnews.org/orig-chronic-disease/).

<sup>3</sup> Quelle: Weltgesundheitsorganisation: "Global health workforce shortage to reach 12.9 million in coming decades" (Mangel an weltweit 12,9 Millionen Mitarbeitern im Gesundheitswesen in den nächsten Jahrzehnten zu erwarten), 11. November 2013, [www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/health-workforce-shortage/en](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/health-workforce-shortage/en).

<sup>4</sup> Quelle: McKinsey Global Institute: "Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy" (Bahnbrechende Technologien: Fortschritte, die das Leben, Unternehmen und die globale Wirtschaft verändern werden), Mai 2013, S. 6, [http://www.mckinsey.com/insights/business\\_technology/disruptive\\_technologies](http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/disruptive_technologies).

<sup>5</sup> Quelle: Intel Newsroom: "The Michael J. Fox Foundation and Intel Join Forces to Improve Parkinson's Disease Monitoring and Treatment through Advanced Technologies" (Zusammenarbeit zwischen der Michael J. Fox Foundation und Intel zur Verbesserung der Überwachung und Behandlung von Parkinson mit hochentwickelten Technologien), 13. August 2014, <http://newsroom.intel.com/community/intelnewsroom/blog/2014/08/13/the-michael-j-fox-foundation-and-intel-join-forces-to-improve-parkinsons-disease-monitoring-and-treatment-through-advanced-technologies>.

<sup>6</sup> Quelle: Paul Horstmeier: "Why Your Healthcare Business Intelligence Strategy Can't Win without a Data Warehouse" (Warum Ihre Business Intelligence-Strategie im Gesundheitswesen ohne Data Warehouse nicht erfolgreich sein kann), <https://www.healthcatalyst.com/category/data-warehouse>, <http://www.ahrq.gov/news/newsletters/research-activities/13jun/0613RA20.html>.

<sup>7</sup> Quelle: Agency for Healthcare Research and Quality: "Certain medical conditions and Medicaid insurance predict hospital readmission for congestive heart failure" (Hohe Anzahl an Wiedereinlieferungen wegen kongestiver Herzinsuffizienz bei bestimmten Erkrankungen und Medicaid-Versicherten),

<sup>8</sup> Quelle: Hao Wang, Biomedcentral: "Using the LACE index to predict hospital readmissions in congestive heart failure patients" (Nutzung des LACE-Index zur Vorhersage von Wiedereinlieferungen bei Patienten mit kongestiver Herzinsuffizienz), [www.biomedcentral.com/1471-2261/14/97](http://www.biomedcentral.com/1471-2261/14/97).

<sup>9</sup> Von Breitbandleistung und Deckungsbereich des Serviceanbieters abhängig; es fallen zusätzliche Kosten an.

<sup>10</sup> Erfordert einen kompatiblen Medienadapter und ein kompatibles Kabel (separat erhältlich) sowie ein HDMI- oder Composite AV-fähiges Display

Die Informationen in diesem Dokument beziehen sich auf Intel® Produkte. Dieses Dokument gewährt weder durch Rechtsverwirkung noch auf andere Weise ausdrückliche oder implizite Lizenzen auf geistige Eigentumsrechte. Mit Ausnahme der allgemeinen Geschäftsbedingungen von Intel für den Verkauf dieser Produkte übernimmt Intel keinerlei Haftung und lehnt jegliche ausdrückliche oder implizite Gewährleistung in Bezug auf Verkauf und/oder Nutzung der Produkte von Intel ab, einschließlich der Haftung oder Gewährleistung im Zusammenhang mit der Eignung für einen bestimmten Zweck, der handelsüblichen Qualität oder des Verstoßes gegen Patente, Urheberrechte oder geistige Eigentumsrechte. Sofern keine schriftliche Genehmigung von Intel erteilt wurde, sind die Produkte von Intel nicht für Anwendungen konzipiert oder vorgesehen, bei denen es bei einem Fehler des Intel Produkts zu Verletzungen oder tödlichen Unfällen kommen kann.

Intel hat das Recht, die technischen Daten und Produktbeschreibungen jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern. Designer dürfen sich nicht auf das Fehlen oder die Merkmale von Funktionen oder Anweisungen berufen, die als "reserved" (reserviert) oder "undefined" (nicht definiert) gekennzeichnet sind. Intel behält sich vor, diese in Zukunft zu definieren, und übernimmt keinerlei Verantwortung für Konflikte oder Inkompatibilitäten, die sich aus zukünftigen Änderungen ergeben könnten. Diese Informationen können ohne Vorankündigung geändert werden. Finalisieren Sie Entwürfe nicht auf Grundlage dieser Informationen.

Die in diesem Dokument beschriebenen Produkte können Konstruktionsfehler oder Defekte, sogenannte Errata, aufweisen, durch die das Produkt von den veröffentlichten Spezifikationen abweichen kann. Eine Liste der aktuell bekannten Errata ist auf Anfrage erhältlich. Wenden Sie sich an Ihr regionales Intel Verkaufsbüro oder Ihren Vertriebshändler, um die neuesten Spezifikationen zu erhalten; tun Sie dies, bevor Sie Ihre Bestellung aufgeben. Sie können Kopien von Dokumenten, die eine Bestellnummer haben und auf die in diesem Dokument verwiesen wird, oder anderer Intel Dokumentation unter 1-800-548-4725 oder auf der Intel Website unter [www.intel.com](http://www.intel.com) anfordern.

